

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-077789

(43)Date of publication of application : 30.03.1993

(51)Int.Cl.

B64C 29/00  
B64C 39/12

(21)Application number : 03-268805

(71)Applicant : KAWASAKI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 20.09.1991

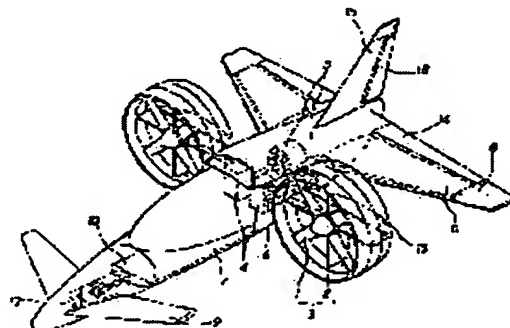
(72)Inventor : WATANABE TAKESHI  
NOHISA TOORU  
TOBINAGA YOSHINARI

## (54) VERTICAL TAKE-OFF AND LANDING AIRCRAFT

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a vertical take-off and landing aircraft which can not only vertically take off and land but take off, land and cruise in the same way as a normal fixed wing aircraft using fans which can be freely inclined.

CONSTITUTION: Fans 1 which can be freely inclined in the progress direction of an aircraft are provided at both sides of the body near the center of gravity of the aircraft, and these fans 1 are surrounded by ducts 2. Main wings 8 are provided at the rear of the body 7 behind these fans 1, and canards 9 are provided at the front of the body 7.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

29.06.1993

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2700734

[Date of registration]

03.10.1997

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-77789

(43)公開日 平成5年(1993)3月30日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

B 6 4 C 29/00  
39/12

識別記号

庁内整理番号

A 7812-3D  
7812-3D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全 4 頁)

(21)出願番号

特願平3-268805

(22)出願日

平成3年(1991)9月20日

(71)出願人 000000974

川崎重工業株式会社

兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号

(72)発明者 渡辺 武史

岐阜県各務原市川崎町1番地 川崎重工業株式会社岐阜工場内

(72)発明者 野久 徹

岐阜県各務原市川崎町1番地 川崎重工業株式会社岐阜工場内

(72)発明者 飛永 佳成

岐阜県各務原市川崎町1番地 川崎重工業株式会社岐阜工場内

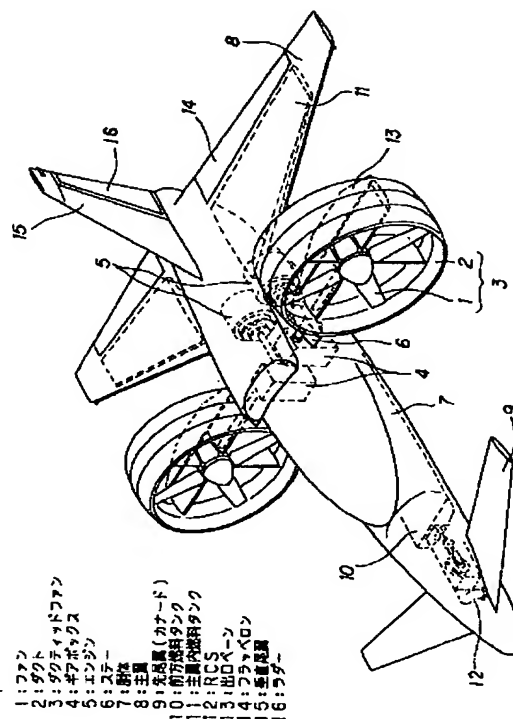
(74)代理人 弁理士 岡崎 士朗

(54)【発明の名称】 垂直離着陸航空機

(57)【要約】

【目的】 傾斜自在のファンにより、垂直離着陸のみならず、通常の固定翼機同様の離着陸及び巡航も可能な垂直離着陸航空機を提供することにある。

【構成】 機体の重心近傍の胴体の両側に、機体前進方向に対して傾斜自在なファンを設け、このファンをダクトで囲んでなることを特徴とする垂直離着陸航空機としたものである。また、このファンの後方の胴体後部に主翼を設け、前方の胴体前部に先尾翼を設けたものである。



- 1: ファン
- 2: ダクト
- 3: 主翼
- 4: 先尾翼
- 5: エンジン
- 6: 脚
- 7: 胴体
- 8: 主翼
- 9: 先尾翼 (カナル)
- 10: 前方胴体ダクト
- 11: 主翼内蔵燃料タンク
- 12: RCS
- 13: 出口
- 14: フラットベーン
- 15: 垂直離着陸機
- 16: ラダー

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 機体の重心近傍の胴体の両側に、機体前進方向に対して傾斜自在なファンを設け、該ファンをダクトで囲んでなることを特徴とする垂直離着陸航空機。

【請求項2】 前記ファンの後方の胴体後部に主翼を設け、前方の胴体前部に先尾翼を設けたことを特徴とする請求項1記載の垂直離着陸航空機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この出願の発明は、有人又は無人の垂直離着陸航空機の発明に関する。さらに詳細には、傾斜自在のファンにより、垂直離着陸のみならず、通常の固定翼機同様の離着陸及び巡航も可能な垂直離着陸航空機の発明に関する。

## 【0002】

【従来の技術】垂直離着陸機としては、従来から様々な形式のものが提案されている（特開昭62-273197号等）が、実用に供されているものとしては、ティルト・ロータ形式、及びティルト・ウィング形式のものがある。

【0003】ティルト・ロータ形式の垂直離着陸機は、図3に示す様に、離陸時には主翼先端に備えたロータを垂直として垂直離陸し、通常運行時にはロータを水平とし航行するものである。ティルト・ウィング形式の垂直離着陸機は、図4に示す様に、主翼にファンを設け、この主翼を垂直として垂直離陸し、通常運行時には主翼を水平として運行するものである。また、垂直離着陸機は、垂直離着陸時の姿勢制御、すなわち重心回りのモーメント（釣り合い）、が重要であるため、姿勢制御のための専用のファンを機体左右に設けたり、あるいはファン（推力点）を機体前後に設けたりして釣り合いをとる形式のものも提案されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述のティルト・ロータ、ティルトウィング形式の航空機にあっては、プロペラ径が大きくなるため、地上において翼を水平に傾斜（ティルト）できないという欠点があった。このため、万一ロータのティルト機構が故障した場合に着陸できないという安全面上の問題点があった。特にティルト・ウィングにあっては、ティルト機構が大型化し、さらに、垂直離陸時の釣り合いを確保するための姿勢制御機構（機体前後のファン等）も複雑化する等の理由により機体の重量が増大化するのが一般である。したがって、垂直離陸時の成立の可否に係る、もしくはペイロードの現象につながるといふ問題点があった。

【0005】この出願の目的は、上述の問題点を解決すべく、通常離着陸が可能で、姿勢制御能力が高く、軽量で効率の良い垂直離着陸航空機を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上述の問題点を解決する

ため、この出願の発明は、垂直離着陸航空機において、機体の重心近傍の胴体7の両側に、機体前進方向に対して傾斜自在なファン1を設け、該ファン1をダクト2で囲んだものである。また、このファン1の後方の胴体後部に主翼8を設け、前方の胴体7前部に先尾翼9を設けたものである。

## 【0007】

【作用】ファン1を囲むダクト2は、ファン1の推力を向上し、地上においても傾斜可能な小さな径のファンで所定の推力を確保できる様にする。また、機体重心近傍に設けたファン1は、垂直離着陸時の姿勢制御を容易にする。

## 【0008】

【実施例】この出願の発明の実施例を図1から図4に基づいて説明する。図1は典型的な、この出願の発明の航空機の1実施例である。1は航空機の推進のためのファンである。2は、ファン1を囲むダクトである。ダクト2で囲んだファン1（以下ダクティッドファン3という。）は、同径の通常のファンの推力に比較して一般に約1.5～2倍の推力を出力できる。

【0009】ファン1はギアボックス4を介して、後胴部のエンジン5に接続される。ダクト2は、機体の構造重量及び傾斜機構の重量を最小とするため、短いステータ6で胴体7側部の両側に取り付けることが望ましい。ダクティッドファン3は、油圧もしくは電動のアクチュエータを介し、パイロットの入力もしくはミッションコンピュータの信号により傾斜する。ファン1は、飛行時及び離着陸時にも90°以上傾斜できる様にするのが望ましい。

【0010】8は主翼である。通常、航空機の主翼は、重心に接近させて取り付けられるが、この実施例では、上記ダクティッドファン3を機体の重心近傍に取り付けるため、主翼8を後方にさげる必要がある。この主翼8をファン1の後方に取り付けることにより、ファン後流による動圧増加が得られ、特に後述の遷移モードにおいて、次式で表される揚力の増加が得られる。

$$\text{揚力} L = 1/2 \cdot \rho \cdot V^2 \cdot S \cdot C_L$$

$\rho$ ：空気密度、 $V$ ：速度、 $S$ ：代表面積、 $C_L$ ：揚力係数

【0011】9は先尾翼（カナード）である。巡航時には、後部に設けた主翼8の揚力による大きな頭下げモーメントが生じるため、前方に比較的大きな先尾翼9を設け、モーメントの打ち消しを行う。10は機体前部の胴体内に設けた前方燃料タンクである。11は、機体後部の主翼内に設けた主翼内燃料タンクである。両燃料タンクの燃料を均等に使用することにより、飛行中の重心位置変化を少なくし、姿勢制御をさらに容易とすることが望ましい。

【0012】なお、垂直離着陸時における姿勢制御は、ピッチ&ヨーは前胴部ないし後胴部に設けたエンジン抽

気による周知のRCS (Reaction Control System) 12にて行う。ロールは左右の推力バランスを用いて、進行方向の変更はダクティッドファン下部の出口ベーン13によって行う。また、巡航時には、通常の固定翼機と同様にフラッペロン14、先尾翼9、垂直尾翼15のラダー16により行う。

【0013】次に、図2に基づきこの垂直離陸機の垂直離陸方法を説明する。通常の離陸は、図示する様に、まずファンを水平にして垂直離陸する(図2(a)垂直離陸モード)。次に、ファンを徐々に傾斜させる((b)遷移モード)。最後にファン1を垂直にして巡航する((c)巡航のモード)。このときの、各モードにおける推力、揚力、抵抗、重力のバランスは概略図示する様になり、離着陸時のバランスが確保される。なお、ファン1の傾斜機構が飛行中に故障したときなどの異常時等には、ファン1を垂直あるいは傾斜したまま着陸し、離陸も同様である。

【0014】

【発明の効果】この出願の発明は以上の様に構成したため、以下の効果が奏される。まず、ダクティッドファンを設けたことにより、ファンを地上でティルトすることが可能となり、たとえティルト機構が故障しても着陸が可能となり、乗員等の安全が確保できる効果が奏される。また、このダクティッドファンを重心近傍に設けた\*

\*ため、垂直離着陸時の姿勢制御が容易となり、特別の姿勢制御機構を設けなくとも安定な垂直離着陸が可能となる効果が奏される。またダクティッドファンを胴体に設けることにより、機体構造重量及び傾斜機構を最小とすることができ、機体の軽量化が可能となる。

【0015】さらに、ダクティッドファンを重心近傍に設けたことにより、主翼を後方に設けることができ、これにより、ファン後流による動圧増加が得られる効果も奏される。先尾翼を設けたことにより、主翼揚力による大きな頭下げモーメントを打ち消して巡航時のバランスが確保できる効果も奏される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の垂直離着陸航空機の外形図

【図2】本発明の垂直離着陸航空機の飛行モードを示す図

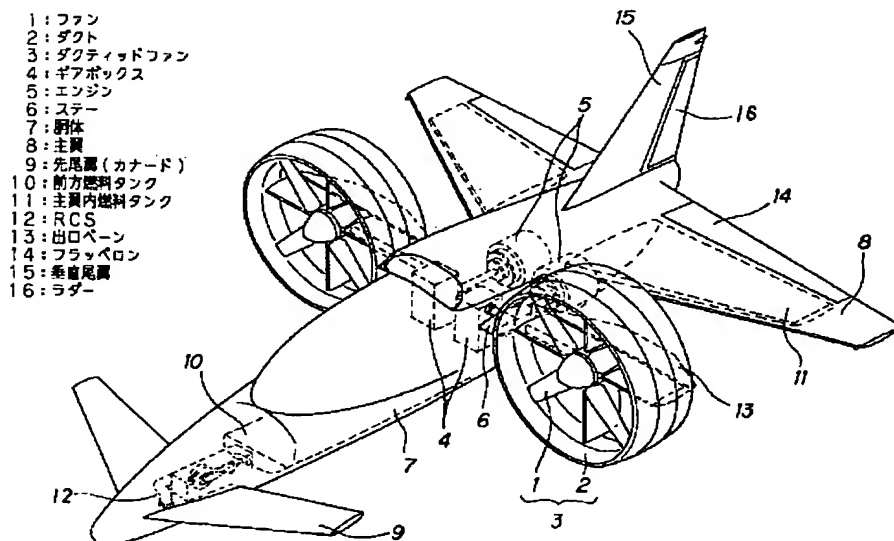
【図3】従来のティルトロータ形式の航空機の外形図

【図4】従来のティルトウィング形式の航空機の外形図

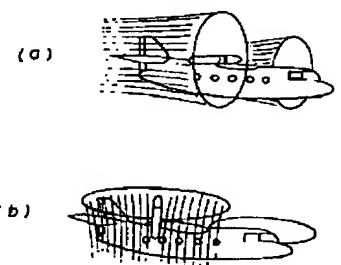
【符号の説明】

- 1 ファン
- 2 ダクト
- 7 胴体
- 8 主翼
- 9 先尾翼

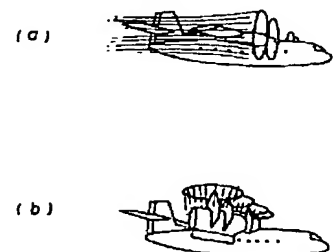
【図1】



【図3】



【図4】



【図2】

